

248
FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1893

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Mercredi 14 Juin 1893, à 1 heure

Par HENRI LUYS,

Né à Vvry (Seine), le 1^{er} octobre 1866.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'HYGIÈNE ALIMENTAIRE

ACTION DE LA CHALEUR
SUR LES ALIMENTS

Président : M. GARIEL, professeur.

Professeur : M. STRAUS.

Agrégés : MM. } NETTER.
WEISS.

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
HENRI JOUVE

15, Rue Racine, 15

1893

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1893

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Mercredi 14 Juin 1893, à 1 heure

Par HENRI LUYS,

Né à Vvry (Seine), le 1^{er} octobre 1866.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE L'HYGIÈNE ALIMENTAIRE

ACTION DE LA CHALEUR
SUR LES ALIMENTS

Président : M. GARIEL, professeur.

Professeur : M. STRAUS.

Agrégés : MM. { NETTER.
WEISS.

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

HENRI JOUVE

15, Rue Racine, 15

1893

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen M.	BROUARDEL.
Professeurs	MM.
Anatomie.....	FARABEUF.
Physiologie.....	CH. RICHET.
Physique médicale.....	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale.....	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.....	BAILLON.
Pathologie et thérapeutique générales.....	BOUCHARD.
Pathologie médicale.....	DIEULAFOY.
	DEBOVE.
Pathologie chirurgicale.....	LANNELONGUE.
Anatomie pathologique.....	CORNIL.
Histologie.....	MATHIAS DUVAL.
Opérations et appareils.....	TERRIER.
Pharmacologie.....	POUCHET.
Thérapeutique et matière médicale.....	HAYEM.
Hygiène.....	PROUST.
Médecine légale.....	BROUARDEL.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....	LABOULBÈNE.
Pathologie expérimentale et comparée.....	STRAUS.
	SEE (G.)
Clinique médicale.....	POTAIN.
	JACCOUD.
	PETER.
	GRANCHER.
Maladies des enfants.....	
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.....	BALL.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....	FOURNIER.
Clinique des maladies du système nerveux.....	CHARCOT.
	TILLAUX.
Clinique chirurgicale.....	LE FORT.
	DUPLAY.
	LE DENTU.
Clinique des maladies des voies urinaires.....	GUYON.
Clinique ophthalmologique.....	PANAS.
Clinique d'accouchement.....	TARNIER.
	PINARD.

Professeurs honoraires

MM. SAPPEY, HARDY, PAJOT, REGNAULD, VERNEUIL.

Agrégés en exercice.

MM.	MM.	MM.	MM.
ALBARAN.	DELBET.	MARIE.	RICARD.
ANDRÉ.	FAUCONNIER.	MAYGRIER.	ROGER.
BALLET.	GAUCHER.	MENETRIER.	SCHWARTZ.
BAR.	GILBERT.	NELATON.	SEBILLEAU.
BRISAUD.	GLEYS.	NETTER.	TUFFIER.
BRUN.	HEIN.	POIRIER, chef des	VARNIER.
CHANTEMESSE.	JALAGUIER.	travaux anatomi-	VILLEJEAN.
CHARRIN.	LEJARS.	ques.	WEISS.
CHAUFFARD.	LETULLE.	QUENU.	
DEJERINE.	MARFAN.	RETTERER.	

Secrétaire de la Faculté : CH. PUPIN.

Par délibération en date du 6 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MA MÈRE.

PRÉFACE

Les questions d'alimentation sont au point de vue physiologique et médical de la plus haute importance, car ce sont elles souvent qui déterminent, au moins pour une bonne part, l'état de santé ou de maladie.

Encouragé par notre excellent maître le docteur Dujardin-Beaumetz, dont les travaux de thérapeutique et d'hygiène ont tant contribué aux progrès de la science, c'est dans ce sens spécial que nous avons entrepris des recherches, nous appliquant à étudier l'influence que pouvait exercer la température sur les divers aliments.

Nous avons divisé ce travail en quatre parties.

La première consiste en une courte introduction historique sur les différents procédés de préparation des aliments qui ont été en usage chez les différents peuples, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours.

Dans la seconde, après avoir recherché expérimentalement la température qu'atteignent les aliments du règne animal les plus usuels, nous

étudions les diverses modifications qu'une chaleur plus ou moins élevée fait subir à ces mêmes aliments. Celles-ci sont examinées au quadruple point de vue suivant :

1° Au point de vue des modifications physiques ;

2° Au point de vue des modifications chimiques ;

3° Au point de vue de l'action antimicrobienne ;

4° Au point de vue de l'action antiparasitaire.

Un paragraphe spécial est réservé à la question des œufs.

Dans la troisième, nous étudions les aliments du règne végétal de la même façon que nous avons procédé pour les précédents.

Elle est divisée en trois parties : la première est consacrée aux végétaux proprement dits ; la seconde au pain et la dernière aux aliments *alcaloïdiques*.

Dans la quatrième enfin, nous étudierons les boissons, c'est-à-dire, l'eau, le lait et le vin, et nous verrons en terminant quels sont les divers modes d'alimentation auxquels l'hygiène alimentaire doit donner la préférence.

Mais, avant de commencer notre travail, il est un devoir de reconnaissance dont nous tenons à nous acquitter envers nos maîtres.

Que M. le docteur Dujardin-Beaumetz veuille bien nous permettre de lui exprimer ici notre immense gratitude.

Plus encore que quiconque, nous avons pu apprécier cet excellent maître, qui, depuis plusieurs années déjà, n'a cessé de nous accueillir de la façon la plus favorable et de nous prodiguer les marques de son inépuisable bonté. C'est lui qui par ses conseils éclairés nous a guidé dans la plus grande partie de nos études et dans la confection de ce modeste travail.

Nous lui en serons toujours profondément reconnaissant.

Nous prions MM. les docteurs Dumontpallier et Polaillon de vouloir bien agréer tous nos remerciements, pour la bienveillance qu'ils nous ont témoignée à l'Hôtel-Dieu et à la Pitié.

Nous n'oublierons pas non plus avec quelle gracieuseté M. le docteur Bardet s'est mis à notre disposition pour nous aider dans nos recherches. Nous l'en remercions sincèrement.

Que M. le professeur Gariel veuille bien nous permettre de lui exprimer toute notre gratitude pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant la présidence de cette thèse.

PREMIÈRE PARTIE

Introduction historique.

Un physiologiste irlandais, Graves (1), a dit avec raison que l'homme est le seul *animal cuisinant*.

Lui seul en effet, fait subir à ses aliments certaines préparations spéciales dont la plus importante à coup sûr, tant au point de vue de la digestibilité, qu'à celui de la destruction des produits pathogènes, est la *coction* ou *cuisson*.

De tout temps, il a connu le feu, puisque le *problématique antropopithèque* de la Beauce et du Cantal s'en servait pour façonner des outils de silex (2), et qu'après lui, on a trouvé des traces de foyers dans toutes les stations préhistoriques, même les plus anciennes. Il paraît également qu'il a tou-

(1) *Virchow*. Histoire de la cuisine (Revue scientifique, t. XX).

(2) *De Mortillet*. Préhistorique. Comptes rendus de la Société géologique de France à Aurillac, 1884.

jours cuit au moins une partie de ses aliments, et il ne faut plus guère compter parmi les peuplades qui, même de nos jours, n'utilisent pas le feu au point de vue de la cuisine que quelques familles polynésiennes des îles de l'Océan Pacifique auxquelles semblent suffire des fruits et des coquillages.

Mais cependant, quoique connaissant l'usage du feu, l'homme primitif dut souvent se nourrir de viande crue, comme aujourd'hui encore, les Australiens qui absorbent de grandes quantités de chair et de graisse de baleine. Nous trouvons d'ailleurs des traces irrécusables de cette alimentation dans les débris de certaines cavernes et abris rocheux (1).

Cette alimentation tendit à disparaître dès l'aurore de l'époque néolithique. A cet époque qui fut surtout agricole, la cuisson des aliments était universellement connue, et la nourriture, pour ainsi dire exclusivement végétale des habitants contribua à répandre ce procédé hygiénique (2), car le but principal de l'agriculture consistait, alors comme à présent, à cultiver des plantes qui seulement après une préparation artificielle (mouture, broyage, cuisson) pouvaient servir à l'alimentation de l'homme (3).

(1) *De Mortillet*. Préhistorique. — *J. Laumonier*. La nationalité française, t. II.

(2) *J. Laumonier*, loc. cit., p. 88.

(3) *Virchow*. Histoire de la cuisine. Revue scientifique, t. XX.

Mais frugivore et végétarien par circonstance et non par nature, ainsi que l'affirment à tort les végétariens (1), l'homme était en réalité omnivore dès que l'occasion le servait.

En effet, si loin que nous remontions dans le passé préhistorique, nous trouvons des hommes chassant les animaux et spécialement les grands mammifères pour se nourrir de leur chair et se vêtir de leurs dépouilles, et ce n'est que par suite d'une habitude purement artificielle, qu'on rencontre l'alimentation exclusivement végétale.

Dans l'Inde, où les végétariens sont très nombreux, aussi bien que parmi nos associations européennes, ce régime alimentaire spécial, et parfois utile en thérapeutique, n'est que le résultat d'une convention, religieuse ou non. — Les Boshimans, les Australiens, les Fuégiens et les peuplades, même les plus misérables, sont omnivores. — Le système dentaire de l'homme et le développement de son pancréas prouvent encore qu'il n'est pas exclusivement frugivore et herbivore (2). Il ne l'est pas davantage par sa parenté intime avec les anthropoïdes, car si ces derniers sont normalement végétariens, ils peuvent à l'occasion devenir de redoutables carnassiers, et en tout cas, ils s'accommodent fort bien d'un régime carnivore.

(1) Dr Bonnejoy. Principes d'alimentation rationnelle. — Dr Coze-neuve. De l'alimentation chez les peuples sauvages et les peuples civilisés.

(2) Dujardin-Beaumetz. Hygiène alimentaire, p. 26.

Une fois connu, le procédé de la cuisson ne semble pas avoir beaucoup varié chez les différents peuples, ainsi qu'en témoignent tout au moins les sources nationales (*Zend-Avesta, Bible, Talmud, Iliade et Odysée.....*, etc.). L'homme primitif, comme l'homme sauvage de nos jours, devait exposer la viande directement au feu en la suspendant à des morceaux de bois ou à des instruments de même genre (1).

L'un des premiers modes de coction employé fut vraisemblablement celui que Musters nous décrit comme encore en usage chez les Patagons (2). — Ceux-ci ne possédant pas de vases susceptibles d'aller au feu, se contentent de faire rougir des pierres à l'aide desquelles ils font bouillir l'eau dans laquelle plongent leurs aliments. D'autres fois, ils placent leur viande entre deux pierres chaudes, ou bien encore, ils la mettent avec des pierres rougies au feu dans des espèces de fours primitifs qu'ils rebouchent ensuite pendant un certain temps.

Virchow rappelle à ce propos que dans certaines familles du peuple, pour chauffer le punch autour duquel on se groupe le soir, à la veillée, on utilise un fer à repasser qu'on plonge tout chaud dans le liquide.

De notre côté, mentionnons la boisson connue

(1) *Cazeneuve*, loc. cit., p. 8.

(2) *Virchow*. Histoire de la cuisine.

sous le nom de *bière ferrée* qui s'obtient en France par un procédé analogue.

Ce procédé de cuisson des aliments fut donc universellement employé au début de l'humanité concurremment avec le rôtissage, car à cette époque, les poteries néolithiques, faites d'une pâte perméable et poreuse, ne pouvaient rendre les mêmes services que nos modernes casseroles. Mais de nos jours, grâce aux progrès de la poterie, grâce aussi à nos connaissances chimiques et physiologiques, les différents procédés de coction se sont beaucoup perfectionnés et étendus. Nous allons les décrire séparément.

Procédés actuels de cuisson des aliments.

Ils sont au nombre de cinq :

1^o *Rôtissage*. — Il se fait en présence du feu nu ; aujourd'hui comme autrefois, on promène ou on fait tourner l'aliment devant un foyer. Le feu saisit et coagule la superficie du morceau de viande et il se forme une enveloppe qui s'oppose à la déperdition de l'osmazone et produit un arôme particulier, agréable et stimulant pour les fonctions digestives. Le rôtissage est complet quand l'albumine est entièrement coagulée. Il est incomplet (procédé anglais) quand la viande reste bien saignante à sa partie centrale. Ce dernier procédé

est peut-être préférable au point de vue du goût pour les viandes saines, car elles demeurent plus succulentes et savoureuses, mais ainsi que nous le verrons plus loin, il n'en n'est pas de même pour les viandes altérées et chargées de parasites (1).

Des rôtis, il faut rapprocher les simples *grillades* obtenues par un moyen analogue.

2^o *Cuisson par l'air chaud et la vapeur d'eau.*

— Ces deux procédés sont généralement connexes. Les viandes mises au four sont en réalité cuites par l'air de ce four, mais en général, on ajoute à la viande du bouillon, du beurre, de la graisse.

Quelquefois, et c'est le cas le plus spécial des viandes dites *braisées*, on renferme l'aliment avec une petite quantité d'eau et des légumes dans une casserole à couvercle que l'on chauffe progressivement. Il se forme de la vapeur d'eau qui, maintenue dans le vase clos, conserve l'arôme des viandes. Le bouillon concentré obtenu par la petite quantité d'eau dont l'ébullition a produit la cuisson de la viande est le condiment normal de cette préparation. Ce procédé, dit à *l'étuvée*, nous est venu d'Angleterre où il est encore très en usage.

3^o *Cuisson par l'eau bouillante.* — C'est un des procédés les plus anciennement connus, et

(1) *Dict. encycl. des Sc. méd.*, t. III, p. 228 et s. Art. Aliments.

aussi les plus fréquemment employés. On fait cuire ensemble la viande et les légumes.

La viande perd une partie de ses principes nutritifs, devient filandreuse et moins sapide, mais l'eau dans laquelle elle baigne contient ce que la viande et les légumes lui ont abandonné.

4° *Friture*. — Les aliments plongés dans l'huile le beurre ou la graisse sont toujours très cuits, car le point d'ébullition de ces substances est plus élevé que celui de l'eau.

5° *Boucanage, fumage, salage*. — Ce ne sont pas à proprement parler, des procédés de cuisson.

Le *boucanage* et le *fumage* ont plutôt pour but d'empêcher la décomposition des viandes, soit en leur enlevant leur eau (*boucanage*), soit en les imprégnant de sels et de matières aromatiques antifermentescibles (*fumage, salage*). Le *boucanage* usité surtout en Amérique, se fait en exposant des tranches de viande à la chaleur du soleil qui les dessèche et peut quelquefois leur faire atteindre la température de 50° c.

Le *fumage* se fait en exposant les viandes à la fumée de certaines plantes telles que le génévrier. Il n'élève pas sensiblement d'ailleurs la température des aliments, pas plus du reste que le *salage* qui n'est cité ici que pour mémoire.

Il est inutile de faire ressortir l'importance phy-

siologique de ces procédés d'alimentation. — Depuis l'Ecole de Salerne jusqu'à Fonssagrives, puis ensuite Bouchardat, Trousseau et MM. Vallin et Dujardin-Beaumetz, tous les hygiénistes en ont reconnu la valeur et la nécessité (1).

Mais si les aliments cuits, et en particulier les viandes présentent un aspect et une odeur plus agréables et augmentent l'appétence, en faut-il conclure qu'ils sont totalement inoffensifs, et que la cuisson qu'ils ont subie les a débarrassés des microbes, parasites, ptomaïnes et autres produits pathogènes dont ils sont si souvent remplis ?

C'est que, en effet, pour que ces produits soient détruits, ou tout au moins pour qu'ils perdent leur action nocive, il faut une température assez élevée.

— Or Trousseau et après lui Beaunis, reconnaissent que la température moyenne des viandes cuites est insuffisante à cet égard. M. Dujardin-Beaumetz affirme de son côté que la toxicité des viandes peut subsister quand elles sont seulement rôties.

C'est là un point important que nous nous proposons d'élucider.

(1) *Fonssagrives*. Hygiène alimentaire des malades, 1867. — *Trousseau*. Des principaux aliments envisagés au point de vue de leur digestibilité, 1838. — *Bouchardat*. Traité d'hygiène et considérations sur l'hygiène thérapeutique, 1874. — *Dujardin-Beaumetz*. Hygiène alimentaire, 1889.

DEUXIÈME PARTIE

Action de la chaleur sur les aliments du règne animal.

I^o VIANDES.

Comme nous l'avons déjà dit, nous allons envisager l'action de la chaleur sur les aliments du règne animal au quadruple point de vue des modifications physiques et chimiques qu'elle y détermine et au point de vue de son influence antimicrobienne et antiparasitaire.

A. — *Modifications physiques.*

Nous avons vu précédemment que, d'après Trousseau et Beaunis, la température centrale des viandes restées rouges était en moyenne de 56° c. et qu'à leur périphérie elle pouvait atteindre environ 70°.

Plus récemment encore, M. le docteur Vallin a fait, à propos de la trichine, de très intéressantes expériences, qu'il importe de rappeler ici.

Dans son mémoire sur *la température centrale des viandes préparées* (1), cet auteur a recherché principalement la température atteinte par les parties les plus profondes des viandes cuites, et voici quelques-uns des résultats qu'il a obtenus :

1° Bœuf rôti, saignant, quelques points violacés, de 51 à 55°.

2° Bœuf rôti cuit à point, couleur rouge vif, de 56 à 60°.

3° Mouton rôti, violacé à l'intérieur, de 48 à 50°.

4° Mouton rôti, cuit à point, de 52 à 56°.

5° Porc rôti, de 62 à 68°.

On peut attribuer la température relativement élevée, atteinte par ce dernier aliment à la grande quantité de graisse qu'il contient.

M. Vallin a également étudié les viandes bouillies. — Une pièce de bœuf de trois kilogrammes, plongée dans l'eau bouillante, demande une heure pour atteindre dans ses parties profondes la température de 90 à 100° c.

Le lard salé atteint 52° au bout de vingt minutes, 75° au bout de quarante minutes, et 84° au bout d'une heure. Il en est autrement lorsque la viande

(1) Vallin. Revue d'hygiène et de police sanitaire, année 1881, p. 177 et s.

est très compacte et entourée d'une couche de graisse, ou recouverte d'une peau épaisse comme le jambon par exemple. En effet, pour un jambon de 5 kil. 800 dont on a pris la température à 8 centimètres de la surface, on obtient au bout d'une heure, 18°; au bout de trois heures, 52°. Ce n'est qu'au bout de six heures qu'on atteint 85°.

Ces expériences qui ont une grande importance, et sur lesquelles nous reviendrons à propos des parasites alimentaires, montrent, comme l'indique fort justement M. Vallin, que pour les grosses pièces de viande, il faut que *l'ébullition soit continuée pendant un peu moins d'une heure par kilogramme* (1).

D'une série d'expériences que nous avons entreprises en collaboration avec M. le docteur Bardet, le très distingué chef du laboratoire de thérapeutique de l'hôpital Cochin, il résulte que les viandes rôties ou grillées n'atteignent, en général, qu'une température centrale moyenne de 55° (rosbif). Dans le gigot de mouton et le filet de veau, la température peut osciller entre 55° et 70°. Une côtelette arrive à 65°; l'escalope et le foie de veau à 68°.

Les poissons grillés ont une température variable entre 52° (sardines) et 61° (harengs). L'anguille, en raison de sa chair grasse, atteint 70°.

Il en est de même pour le filet de porc (77°), le

(1) Vallin, op. cit., p. 182.

poulet, le faisan et l'oie qui atteignent environ 90°.

Les viandes braisées et bouillies ont une température encore plus élevée.

Le bœuf à la mode et le ragoût de mouton arrivent à 93° et 94°; la poule au riz et le saumon bouilli à 96°; le bœuf bouilli, le jambon fumé et l'andouillette grillée atteignent 98° et 100°.

Les tableaux suivants exposent les résultats complets de nos expériences.

PREMIER TABLEAU

Viandes rôties.		
	Poids	Température
1° Gigot de mouton.....	2 k 300	de 55° à 65°
2° Filet de veau	1 400	70°
3° Rosbif.....	1 600	de 50° à 60°
4° Filet de porc.....	1 920	77°
5° Poulet	1 500	de 90° à 95°
6° Oie.....	3 500	de 65° à 90°
	sous les filets.	65°
	sous la cuisse.	76°
	sous l'aile....	90°
7° Faisan	"	de 90° à 92°
Viandes grillées et sautées.		
1° Rumsteck.....	"	58°
2° Escalope de veau	"	68°
3° Foie de veau	"	68°
4° Côtelette de mouton....	"	65°
Viandes braisées et bouillies.		
1° Bœuf nature.....	2 k	98° et 100°
2° Bœuf à la mode	2 "	93°
3° Gigot de mouton braisé.	1 800	94°
4° Civet de lièvre.....	"	93°
5° Poule au riz.....	"	96°
6° Andouillette.....	"	98° et 100°
7° Jambon fumé.....	"	98°
Poissons.		
1° Sole frite.....	"	80°
2° Saumon bouilli	"	96°
3° Harengs grillés	"	61°
4° Sardines grillées..... (moyennes)		52°
5° Anguille grillée.....	1 500	de 55° à 70°
6° Dorade grillée	0 900	57°

En résumé, nous voyons que le mode de préparation des viandes a une influence considérable sur la température qu'elles peuvent atteindre, aussi bien à leur partie centrale qu'à leur périphérie.

Ainsi, une oie arrive à 65° sous les filets et à 90° sous l'aile.

Une autre cause de la variation de la température dans les aliments préparés est due à la présence de la graisse dans les tissus. Ce sont, en effet, des hydrocarbures qui brûlent facilement et, en outre, leur point d'ébullition est plus élevé que celui de l'eau. Aussi, voyons-nous les aliments gras (porc, oie, andouillette) présenter, en général, une température supérieure à celle des aliments maigres, tout en étant cuits dans les mêmes conditions.

Quand la chaleur n'est pas convenablement réglée dans la préparation des aliments, elle détermine sur eux certaines modifications.

En premier lieu, se produit la dessiccation qui dépend évidemment du mode de cuisson et qui n'est autre chose que la perte de l'eau que contient l'aliment. Elle se produit peu à peu, enlevant à l'aliment une partie de ses propriétés digestives et savoureuses. Quand les viandes rôties sont trop longtemps soumises à l'action du feu, elles se dessèchent et, comme elles perdent leur eau et leur graisse, elles diminuent de volume et de poids. Cependant, on emploie parfois la dessicca-

tion pour faciliter la conservation des viandes : ainsi, le *boucanage*, très répandu en Amérique, n'est, comme nous l'avons déjà dit, qu'une dessiccation obtenue par la chaleur du soleil.

Quand la dessiccation se prolonge pendant trop longtemps, elle aboutit à la carbonisation, surtout si la viande est très grasse et, par conséquent, si elle permet aux graisses de brûler en laissant un résidu charbonneux.

Le mode de cuisson par l'eau évite ces inconvénients. La viande se ramollit, absorbe de l'eau en quantité plus ou moins considérable, et cède au liquide dans lequel elle baigne des matériaux solubles qui donnent au bouillon son arôme et ses propriétés digestives. Cependant, elle perd une partie souvent considérable de son poids. Ainsi, M. Vallin rapporte qu'un jambon de 5 k. 100 gr. perdit, après six heures de cuisson environ, 1.330 gr., soit à peu près le quart de son poids, et il fait remarquer que cette diminution tient surtout à la fusion de la graisse. L'eau détermine encore la dissociation des faisceaux musculaires de la viande, qui se réduit ainsi beaucoup plus facilement en pulpe : cette propriété ne doit pas être oubliée quand on a à établir le régime de certaines maladies de l'estomac.

B. — *Modifications chimiques.*

Nous venons d'étudier les modifications physiques que la chaleur détermine dans les aliments; nous allons maintenant rechercher les modifications chimiques que la chaleur y produit, l'origine et la nature de l'osmazone et des produits odorants qui s'y rencontrent, les modifications que subit l'albumine et enfin la peptonisation.

Ce qui fait universellement préférer la viande cuite à la viande crue, c'est l'odeur agréable qu'elle exhale, odeur qui a la propriété de stimuler l'appétence et même, par action réflexe, de provoquer la salivation.

La viande crue au contraire a une odeur fade et un aspect répugnant.

C'est Thénard qui a découvert et donné au principe odorant du bouillon le nom d'*osmazone*.

— C'est un liquide brun dont l'odeur rappelle celle du bouillon et des viandes cuites, et dont la saveur est analogue à celle du jus de viande concentré.

On la prépare en triturant et en broyant dans de l'eau distillée des morceaux très petits de chair musculaire; on filtre et on évapore à siccité puis on traite par l'alcool à 60° qui dissout l'osmazone. C'est à elle que les bouillons, les jus et les viandes doivent leurs propriétés odorantes et apéritives. Toutefois, l'osmazone n'est qu'un mélange de plu-

sieurs substances parmi lesquelles il faut citer la xanthine, la créatine, la créatinine, la sarcosine, la sarcine et enfin l'acide inosique, qui probablement lui donne surtout son odeur et son goût particulier (1).

Modifications de l'albumine. — Peptonisation. — La chaleur détermine, en outre, d'importantes modifications dans les substances albuminoïdes. L'albumine se trouve à l'état normal dans le sang, dans les liquides séreux, dans le blanc de l'œuf des oiseaux, etc. Mais à côté d'elle existent encore une grande quantité de substances albuminoïdes qui n'en sont que des modifications, telles que la sérine, la musculine, l'hémoglobine, la caséine, la légumine, la filernie, l'osséine, la gélatine, la chondrine, la globuline, la vitelline..., etc., toutes substances qui jouissent de propriétés qui les font considérer par M. le professeur A. Gautier (2) comme des *nitriles* complexes.

La chaleur agit sur elles d'une façon à peu près analogue ; elle les coagule d'abord comme on le sait pour le blanc d'œuf, puis les fond en les boursoufflant. Aucune d'elles n'est volatile.

Il existe pour l'albumine en général divers points de coagulation. Ainsi pour l'albumine

(1) Lutz. Dict. Encycl. des Sc. médicales, t. XVIII, p. 375.

(2) A. Gautier. Cours de chimie biologique, t. III, p. 84.

dialysée, la coagulation débute vers 50°, augmente notablement de 57° à 63°, devient presque nulle de 63° à 71° et se produit pour les 4/5° de l'albumine dissoute de 72° à 75° (cf. Gautier, op. cit., p. 124).

Il se produit encore d'autres phénomènes qui ont une importance notable sur la valeur hygiénique de la coction des aliments.

Les travaux de MM. Grimaux, Hoppe-Seiler, Gautier, ont montré que l'albumine diluée et portée à une température de plus de 100°, pendant un certain temps, se transformait en *peptone*, ce qui a fait penser que les *peptones* n'étaient qu'une forme hydratée de l'albumine.

Cette propriété de l'albumine surchauffée, est aujourd'hui utilisée en grand pour la production commerciale de ces produits.

Or, les *peptones* étant au point de vue physiologique le résultat d'une transformation des matières albuminoïdes, on comprend facilement que si la cuisson des aliments est faite dans les conditions que nous avons indiquées plus haut, c'est-à-dire en présence de la vapeur d'eau portée pendant un certain temps à une température élevée (viandes braisées, ragoûts), on peut obtenir une transformation partielle des albuminoïdes en *peptones*; autrement dit on peut opérer ainsi une première digestion qui facilitera singulièrement les opérations ultérieures de la nutrition et

de l'assimilation surtout si l'estomac est affaibli et malade (1).

C. — *Action de la chaleur au point de vue antimicrobien.*

L'étude de la chaleur au point de vue de son action biologique a une importance capitale en hygiène alimentaire. Aussi, nous étendrons-nous quelque peu sur ce sujet.

a) *Leucomaines, ptomaines et toxines.* — Les viandes qui servent à notre alimentation journalière sont composées d'un nombre considérable d'éléments anatomiques, appelés *cellules* dont les formes et les fonctions sont multiples. A l'état normal comme à l'état pathologique, ces cellules donnent naissance à des alcaloïdes que M. le professeur Gautier a appelés *leucomaines*, ce sont autrement dit « les produit de sécrétion de la cellule animale vivante, à l'état physiologique comme à l'état pathologique ». Ce sont évidemment les variations déterminées dans la nature de ces produits de la sécrétion cellulaire qui déterminent ce que nous appelons l'état de santé ou de maladie de l'organisme total.

A côté de ces cellules, se rencontrent aussi d'autres organismes, infiniment petits et qui se rattachent probablement aux algues : ce sont les

(1) Dujardin-Beaumetz. Hygiène alimentaire.

microbes. Ces microbes sont tantôt utiles et tantôt dangereux. Dans ce dernier cas, ils prennent le nom de *microbes pathogènes* et donnent naissance à des *toxines*.

Qu'il s'agisse de leucomaines ou de toxines ces produits sont toujours fournis par des cellules vivantes. Lorsque celles-ci viennent à mourir, il se produit d'importantes modifications chimiques, et alors apparaissent les *ptomaines*, alcaloïdes beaucoup plus toxiques que les leucomaines physiologiques, car ce sont des alcalis organiques fournis par la putréfaction (1).

Si tous ces alcaloïdes sont introduits dans le sang ou sont absorbés en quantité suffisante, ils peuvent déterminer l'intoxication et des phénomènes convulsifs, stupéfiants ou paralysants, analogues à ceux du curare. Si on remarque en outre qu'il en existe toujours dans les aliments et que la température à laquelle ils sont détruits est rarement atteinte pour les viandes bouillies et jamais pour les viandes rôties, on reconnaîtra que leur étude mérite quelque attention.

Nous indiquons ici les principaux alcaloïdes et la température à laquelle ils sont détruits (2).

Les principales leucomaines sont :

L'*adénine* qui vient de la nucléine et se déshydrate à 100° c.

(1) Dujardin-Beaumetz. Hygiène prophylactique, p. 46-59.

(2) Nous avons fait de larges emprunts au t. III du Cours de chimie de M. le professeur Gautier.

La *sarcine* qui vient de la chair musculaire, moins toxique que la précédente.

La *xanthine* qui vient du tissu des glandes et se détruit à 156° en donnant du cyanure de potassium.

La *guanine* qui a été découverte dans le guano, mais se trouve aussi dans les glandes, le poumon, et la chair musculaire ; elle se déshydrate à 100°.

La *carnine* trouvée dans l'extrait de viande ; elle se déshydrate à 100°.

La *créatine* se trouve dans la chair musculaire, le cerveau et le sang. — La *créatinine* accompagne souvent la précédente et n'en est du reste qu'un anhydride. Elle se trouve dans les sécrétions animales, l'urine, les eaux de l'amnios.

A ces deux derniers alcaloïdes se rattachent encore les leucomaïnes dites créatiniques : *xantho-créatinine*, *cruso-créatinine*, *amphi-créatinine*, *pseudo-xanthine*, etc. (1).

Toutes ces leucomaïnes étant des produits d'usure, doivent être expulsées de notre organisme, car si elles y séjournent et s'y accumulent, elles y déterminent un véritable empoisonnement.

M. le professeur Bouchard a démontré que l'homme fabriquait en deux jours et quatre heures, en moyenne, la masse de poison urinaire capable de l'intoxiquer lui-même. C'est ce qu'il appelle l'*urotoxie*.

(1) A. Gautier, op. cit , p. 229 et s.

Ces leucomaïnes ont été trouvées dans la salive par M. Gautier, dans les urines normales par MM. Pouchet et Bouchard, dans les déjections des cholériques par MM. Villiers et Pouchet.

Il est probable que dans cette dernière circonstance on a plutôt eu affaire à des toxines provenant de microbes pathogènes et particulièrement au *komma bacillus* ou bacille du choléra (1).

Les ptomaïnes sont beaucoup plus nombreuses et généralement plus toxiques, comme il est aisé de le comprendre puisque ce sont des produits de putréfaction. Nous ne saurions ici les décrire chimiquement et physiologiquement. Nous indiquerons seulement les principales en un tableau que nous empruntons à l'*Hygiène prophylactique* de M. Dujardin-Beaumetz.

Ce tableau contient dans la première colonne le nom des ptomaïnes et toxines ou à défaut de dénomination, leur composition chimique ; dans la seconde, les matières organiques au sein desquelles elles apparaissent ; dans la troisième, leur action physiologique ; dans la quatrième, enfin, la température à laquelle elles sont détruites. Les températures sont tirées du *Cours de Chimie* de M. Gautier.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1885, p. 1073, et Dujardin-Beaumetz, op. cit., p. 58.

DEUXIÈME TABLEAU

Noms des Ptomaïnes et Toxines	Provenance	Action physiologique	Température de destruction
Butylamine.....	Foies de morues.	Stupéfi, convulsif	+ 86° c.
Tétanoxine.....	Tétanos.....	—	+ 100° c.
Neuridine.....	Cadavres humains	Non toxique.....	—
Cadavérine.....	Id.	Id.	+ 115° à + 120° c.
Saprine.....	Viande pourrie..	Id.	—
Puïrescine.....	Id.	—	+ 135°
Collidine.....	Gélatine pourrie.	—	—
Hydrocollidine...	Viande pourrie..	Convulsif.....	+ 210°
Parvoline.....	Poissons avariés.	—	—
Choline.....	Viande pourrie..	Action du curare.	—
Neurine.....	Id.	Id.	—
Muscarine.....	Poissons avariés.	Toxique.....	—
Gadinine.....	Id.	Non toxique.....	—
(C ⁷ H ¹⁸ Az ² O ⁶)....	Viande pourrie..	Toxique.....	—
Mytilotoxine.....	Moules.....	Id.	+ 182° c.
Midotoxine.....	Cadavres décomp.	Action du curare.	+ 193° c.
Midine.....	Id.	—	+ 195°
Bétaïne.....	Poissons avariés.	—	—
Typhotoxine....	Typhus.....	Toxique.....	—
Tétanine.....	Tétanos.....	Id.	—
(C ¹⁴ H ²⁰ Az ² O ⁴)...	Fibrine décompos.	—	—
Spasмотoxine....	Tétanos.....	Toxique.....	+ 210° c.
Tyrotoxine.....	Fromages.....	Id.	—

Si on compare le tableau précédent (n° 2) au tableau n° 1 (Température centrale des viandes rôties, grillées et bouillies), on voit qu'aucune de ces toxines n'est décomposée par la température ordinaire de coction des viandes. Seules, les viandes bouillies, par la nature des phénomènes de peptonisation qui peuvent se produire, semblent

être un peu mieux préservées d'une intoxication par les alcaloïdes des microbes pathogènes.

L'intoxication se produit le plus souvent par inoculation directe et le danger qui en résulte subsiste quand les viandes n'ont pas préalablement été portées à une température suffisamment élevée; il peut également encore subsister même dans ce cas, quand il s'agit par exemple de gibiers trop faisandés, de moules, de conserves de homard, etc. On ne saurait donc trop recommander à cet égard une cuisson soigneuse et aussi complète que possible.

C'est d'ailleurs sur ces données, autant que sur la stérilisation par la chaleur qu'est fondé le principe de la conservation des viandes dont il importe de dire ici quelques mots. Occupons-nous d'abord de la putréfaction.

C'est la décomposition que subissent les substances animales et végétales lorsqu'elles ont cessé de vivre.

On croyait autrefois que pour que ces phénomènes se produisissent, certaines conditions d'air, de température et d'humidité étaient nécessaires. Mais aujourd'hui, il ne reste plus grand'chose de ces anciennes théories, et les travaux de M. le professeur A. Gautier ont modifié les données relatives aux phénomènes qui suivent la *mort de l'organisme*.

On pensait en effet que la cellule animale avait besoin pour vivre de l'oxygène de l'air que lui

apportaient les globules sanguins. M. Gautier a démontré qu'il n'en est rien et que la cellule est *anaérobie*. C'est en dehors de l'air et de ses constituants chimiques qu'elle évolue et le rôle de l'oxygène, pour employer une expression un peu vulgaire mais néanmoins exacte, n'est autre que celui d'un balayeur qui emporte au dehors et combure les déchets inutiles et nuisibles à la vie cellulaire.

A l'appui de cette théorie, M. Gautier a placé dans des vases hermétiquement clos, et maintenues par des morceaux de glace à la température de 0° à 2° c. des pièces de viande prises dans des animaux qui venaient d'être immédiatement abattus. Il les a laissées quinze jours, trois semaines en cet état, puis a étudié ce qui s'était passé.

A l'inverse de Pasteur qui avait prétendu que cette viande, par cela même qu'elle était complètement à l'abri de l'air, ne devait pas se putréfier, devait *demeurer en l'état*, M. Gautier a prouvé que les cellules de cette même viande continuaient à vivre encore un certain temps et tout comme dans la vie animale, à produire encore des leucomaïnes.

Mais, comme l'oxygène n'est plus là pour détruire et comburer ces produits d'usure, les leucomaïnes s'accumulent et finissent par empoisonner les cellules qui meurent alors définitivement.

Du reste, cette vie cellulaire peut présenter des périodes de plus ou moins grande activité.

Ainsi M. Gautier a remarqué que de + 25° c.

à $+ 40^{\circ}$ c. la vie cellulaire augmente d'intensité et que, par conséquent, la production des toxines est également accrue. — Au delà de $+ 40^{\circ}$ la vie cellulaire décline, et cesse bientôt d'une façon définitive.

La source de ces divers phénomènes réside en la rupture des équilibres qui constituent la vie. Les éléments chimiques abandonnent les combinaisons organiques dans lesquelles ils étaient restés durant l'existence de l'animal et il se dédoublent en composés à la fois plus simples et plus fixes.

Ils sont encore également dus, ainsi que l'ont démontré Spallanzani, Appert et surtout Pasteur, à la présence de bactéries et de micro-organismes.

C'est pourquoi si d'une manière quelconque on arrive à empêcher la production de ces principes septiques, la putréfaction n'a pas lieu. Il en est de même si on porte la température à $+ 100^{\circ}$ c. ou si on l'abaisse à $- 10^{\circ}$ c. et $- 15^{\circ}$ c., ou bien encore si l'on emploie des substances antiseptiques.

Il en est encore ainsi quand on purifie l'air en le faisant passer dans un tube porté au rouge ou rempli de ouate.

Les principales bactéries de la putréfaction normale sont : *Bacterium termo* (Ehrb), *Bacterium lineola* (Cohn), *Bacterium punctum* (Ehrb), et *Bacterium catenula* (Dujardin).

Dans les cas pathologiques, la putréfaction diffère suivant la nature de la maladie qui a déterminé la mort. — Elle est plus rapide dans les cadavres infectieux que dans ceux qui ont succombé à une maladie inflammatoire (1).

C'est sur ces données qu'a été établi le principe de la conservation des viandes.

En effet, tout être vivant, quel qu'il soit, ne saurait résister à une température de 100° à 110° c. en présence de l'eau. — Il est probable que la coagulation de l'albumine est dans ce cas la cause immédiate de la destruction de toute vitalité.

C'est Appert qui a inventé le procédé de conservation des viandes en les portant à une température de 100° et en les enfermant ensuite dans des vases hermétiquement clos.

Colin de Nantes a perfectionné ce système en employant des boîtes métalliques dont le contenu était porté à l'ébullition au bain-marie, puis mis à l'abri de l'air par la soudure du couvercle.

Le procédé de Cellier se rattache au séchage au soleil. Nous ne reparlerons plus ici du salage, boucanage, etc., dont nous avons déjà parlé dans l'introduction.

b). *Microbes.* — *Stérilisation des viandes contaminées par la chaleur.* — Nous avons dit qu'à côté des éléments anatomiques, notre corps et

(1) *Dict. us. des Sc. méd.*, t. II, p. 1343 et s.

celui de tous les animaux contenaient presque toujours des micro-organismes vivant à l'état isolé ou en colonies nombreuses et qu'on a désignés sous le nom de microbes.

C'est d'eux maintenant dont nous allons nous occuper, car étant donné leur nombre considérable et leur presque complète ubiquité, ils constituent un des plus grands dangers auxquels la vie humaine est exposée.

L'idée que les maladies épidémiques sont dues à des êtres infiniment petits, n'est pas absolument nouvelle.

Du temps des Romains, Lucrèce reconnaissait déjà que l'atmosphère était pleine de corpuscules qui la rendaient malsaine ; Varron et Columelle étaient persuadés de leur côté que certaines fièvres qui s'abattaient sur les populations étaient dues à de petits animaux qui se propageaient aisément d'individu à individu.

Au moyen âge, ces idées ne sont pas comprises ; on est alors partisan de la théorie facile du génie épidémique.

Plus tard, les recherches de Leuvenhœck sur les infusoires, la découverte des micro-organismes de la levûre de bière par Cagniard-Latour donnent au parasitisme microscopique des maladies infectieuses une base plus scientifique, mais c'est aux beaux travaux de Davaine et surtout de Pasteur qu'il faut arriver pour trouver enfin à la con-

tagion de certaines maladies et à leur étiologie une explication vraiment rationnelle.

Après Pollender (1849), qui avait trouvé dans le sang des animaux atteints du charbon de petits organismes en forme de bâtonnets, Davaine en 1863, démontra que ces bâtonnets qu'il rattacha aux bactériidies étaient la cause de la maladie charbonneuse.

Presque en même temps, Pasteur était amené à reconnaître que les fermentations étaient dues à des organismes analogues; il montrait en même temps que pour les fermentations butyrique, acétique, vineuse, il existait un ferment particulier et que par conséquent, pour toutes les maladies générales, il devait également y en avoir un. En effet on en a découvert pour la diphtérie, la morve, le choléra des poules, le rouget du porc; pour la septicémie, la fièvre puerpérale, la rage, la blennorrhagie, le choléra, la phtisie, et pour beaucoup d'autres maladies encore dont la liste serait ici trop longue.

Ce qui a surtout rendu cette découverte féconde et d'une immense utilité pour la prophylaxie des maladies infectieuses, c'est la méthode qu'a inaugurée Pasteur et qu'il a justement dénommée *méthode des cultures*.

« Au lieu de se borner à observer dans le sang de l'animal vivant les microbes parasites, il les isole; avec ces graines, ilensemence un liquide, alcalin comme le sang et chauffé à la même tem-

pérature que lui, et il attend. Il obtient ainsi pendant un temps indéfini des générations successives de ces êtres qui se multiplient dans ce milieu artificiel aussi bien que dans le sang de l'animal malade qui a fourni la première graine. De temps en temps, comme épreuve de sa culture, il inocule une goutte de ce liquide à un animal sain et il voit alors la maladie du premier se reproduire chez le second, maladie qui se caractérise par la multiplication dans le sang de l'animal inoculé d'êtres identiques à ceux qu'il y a introduits » (1).

On a pu ainsi rattacher à la classe des maladies parasitaires, toutes les maladies infectieuses, épidémiques et contagieuses.

Et ce qui prouve bien que ces ferments ou ces micro-organismes sont les facteurs réels de la maladie, c'est que le liquide où ils se meuvent, perd quand il est filtré, ses propriétés nocives, tandis que le filtre sur lequel sont restés les corpuscules infectieux peut aisément propager de nouveau la maladie par inoculation.

C'est ce que Chauveau a prouvé pour le vaccin et la morve et Toussaint pour le charbon.

D'autre part, Chauveau a bien démontré par l'opération du *bistournage* que ces ferments circulaient dans le sang et Cl. Bernard a ajouté que ces ferments y produisaient de véritables fermentations.

(1) Bordier, Géographie médicale, p. 224-25.

Celles-ci donnent naissance à des accidents mécaniques, des embolies, ou à des produits toxiques qui empoisonnent l'organisme et dont nous avons déjà parlé.

On comprend donc aisément comment se fait l'infection des maladies épidémiques ; tantôt le ferment est directement inoculé dans le sang comme pour la tuberculose, la rage, le charbon, la syphilis, tantôt il est d'abord desséché puis transporté par l'air, comme dans la rougeole et la variole, ou mis par l'eau en contact avec la muqueuse intestinale (fièvre typhoïde, choléra) ; il y a alors contagion.

C'est ici, en ce qui concerne l'hygiène alimentaire que se montre l'importance des conditions de la cuisson normale des aliments. Le but de la cuisson n'est pas en effet seulement de rendre la viande plus agréable au goût, il est encore de supprimer la nocivité des parasites qu'elle renferme : ce qui faisait dire au docteur Bergeron (1) que « les viandes saignantes et leur jus dont on gorge les enfants ne sont propres qu'à leur donner des vers ». A la vérité, la cuisson complète peut souvent détruire les microbes mais il ne semble pas en être de même pour les produits toxiques qu'ils élaborent, ceux-ci demandant pour se décomposer une température beaucoup plus élevée.

D'après M. Gautier les viandes altérées renfer-

(1) Bergeron. Hygiène pour tous.

ment des alcaloïdes toxiques qui apparaissent à peu près quarante-huit heures après la mort chez les animaux de boucherie et disparaissent ensuite en se modifiant. MM. Brouardel et Pouchet ont également signalé les dangers qui peuvent résulter de l'ingestion de produits alimentaires, d'origine animale, avariés. Néanmoins, Bouley, Decroix et d'autres auteurs croient que l'on peut impunément manger après cuisson convenable, la viande des animaux morts du charbon, de la rage ou de la morve. Le docteur Monin, notamment (cf. *Hygiène de l'estomac*), déclare en effet que les porcs d'Alfort, nourris de parties organiques, de chevaux morveux et de bœufs typhiques abattus à Montfaucon, ont une chair bonne et salubre.

La solution de cette importante question, tient tout entière dans le point de température auquel sont détruits les microbes et leurs toxines. En ce qui concerne ce dernier point, nous avons exposé combien il était difficile dans la cuisson ordinaire des viandes d'arriver au degré de chaleur nécessaire à leur destruction, puisque la plupart des alcaloïdes animaux ne sont détruits que bien au delà de 100°.

Leur résistance à la chaleur est en effet considérable. C'est ainsi que M. le docteur Dubief, chef du laboratoire de bactériologie à l'hôpital Cochin, a voulu rechercher quelle était la résistance du bacille de la tuberculose, à propos de l'opinion soutenue par un médecin allemand : que l'on pou-

vait guérir les phtisiques en leur faisant respirer de l'air porté à la température de $+ 70^{\circ}$ c. Il a noté que le bacille n'était nullement altéré par ce procédé, d'abord parce que l'air à 70° reprenait au niveau de la trachée la température normale ou autrement aurait brûlé les poumons ; et en second lieu parce que si le bacille est détruit, il n'en est pas du tout de même de ses spores qui résistent à 100° c, et ne disparaissent que vers 110 à 115° .

Nous ne pouvons ici décrire successivement les divers microbes des nombreuses maladies infectieuses que l'on est arrivé à déterminer et à reconnaître. Comme pour les alcaloïdes animaux, nous en donnons un tableau (tableau n° 3) pour la constitution duquel nous avons largement puisé dans les ouvrages de microbiologie classiques, et notamment dans l'excellent Manuel de M. le docteur Dubief.

La première colonne indique le nom de la maladie infectieuse ; la seconde, la façon dont l'infection se fait généralement ; la troisième, le nom du microbe pathogène ; la quatrième enfin, la température à laquelle il est détruit.

Nous y ajoutons, quand cela a été possible, la température de destruction des spores.

TROISIÈME TABLEAU

Nom de la maladie infectieuse	Mode de l'infection	Nom du microbe infectieux.	Température de destruction du microbe
Variole.	Sérosité des vésicules.	Micrococcus vaccinae (Cohn).	—
Rougeole.	Mucus nasal, desquamation épidermique.	Mucor mucoderus (Hallier).	—
Scarlatine.	Contage.	Bacterium punctum (Riers). Tilletia scarlatina (Hallier).	+ 71° c.
Fièvre typhoïde.	Déjections, contage.	Bacillus typhosus (Klebs).	+ 70° c. (spores + 90° c.)
Fièvre récurrente.	Id.	Spirillum (Cartier et Obermeier).	—
Typhus.	Id.	Rhizopus nigricans (Hallier).	+ 65°
Méningite cérébro-spinale.	Id.	Micrococcus (Grancher).	—
Peste.	Contage.	?	+ 52°
Choléra.	Déjections.	Komma bacillus (Koch).	+ 55°
Fièvre jaune.	Contage.	Peronospora lutea (Delvalle).	—
Diphthérie.	Contage direct, inoculation.	Micrococcus (Wood et Formad)	—
Tétanos.	Contage.	?	—
Rage.	Inoculation.	Bacillus ? (Babès, Loeffler).	+ 62° (spores + 110°)
Morve.	Inoculation, contage.	Malleomyces (Hallier).	+ 120° c.?
Pneumonie péripneumonie.	Contage, mucosités.	Pneumococcus pastorianus (Sternberg).	—
Fièvre aphteuse.	Contage.	?	—
Charbon.	Inoculation.	Bacillus anthracis (Davaïne).	+ 50° c. (spores + 125°)
Charbon symptomatique.	Inoculation.	Bacterium chauvæi.	+ 110°
Lèpre.	Contage, inoculation.	Bacillus lepræ Gaucher-Hillairet)	—
Tuberculose.	Id.	Monas tuberculosum (Klebs). Bacillus tuberculosus (Koch).	+ spores + 110° c.
Syphilis.	Inoculation.	Helicomonas (Klebs).	—
Septicémies (pyohémie, ostéomyélite).	Contage, inoculation.	Staphylococcus pyogenes aureus.	+ 60 à 70° c.
Blennorrhagie.	Contage.	Gonococcus (Neisser).	—

Du tableau précédent, il ressort que tous les microbes sont détruits à 70° ou 72°, ou tout au moins que leurs bouillons de culture sont stérilisés. Il n'en n'est pas de même pour leurs spores qui réclament généralement pour être tués une température supérieure à 110° et 115°.

Si maintenant on compare ce tableau avec le tableau n° 1 (Température centrale des viandes rôties, braisées ou bouillies), on s'aperçoit que les dernières seules sont stérilisées alors que les viandes rôties et grillées ne le sont pas.

Dans celles-ci, en effet, pour peu que le morceau soit un peu volumineux, la température n'atteint pas 60°, température à laquelle les microbes conservent encore une vitalité remarquable.

Il importe donc de recommander, toutes les fois que les viandes ne seront pas absolument et incontestablement saines, de les faire longtemps bouillir afin de les priver de tous les produits pathogènes qu'elles peuvent contenir. Ces pratiques culinaires sont assez répandues en France et doivent être encouragées.

Il est inutile d'ajouter après cela que des viandes crues ou mal cuites sont de sûrs véhicules pour la contagion des maladies. Les mesures prophylactiques doivent à cet égard redoubler de sévérité en temps d'épidémie.

D. — *Action de la chaleur au point de vue antiparasitaire.*

Les viandes qui servent à notre alimentation contiennent assez souvent des parasites dont les plus importants sont les tœnias et les trichines. Il est nécessaire pour les détruire que la température des aliments atteigne au moins 65°, puisque c'est à peu près à ce degré que se coagule l'albumine. Aussi faut-il encore, dans ce cas, préférer les viandes bouillies à celles qui sont simplement rôties.

La rareté relative des maladies parasitaires en France, tient heureusement à ce que à l'inverse de ce qui se fait en Allemagne, on n'use que très peu de produits crus ou peu cuits.

1° TŒNIAS

a) *Tœnia solium* ou *armé*. — Le tœnia solium ou ver solitaire, provient de la chair du porc *ladre*. Le tissu cellulaire de cet animal contient un parasite appelé *cysticerque*, qui mesure de 15 à 20 millimètres de longueur sur 5 à 6 de large et apparaît, lorsqu'il est rentré en lui-même sous la forme d'une ampoule ombiliquée. Sa tête est ornée d'une double couronne composée de trente-deux crochets et se fixe dans l'intestin de l'homme où elle se développera ultérieurement en

un ver rubané qui est le *tœnia solium*. Celui-ci présente un nombre considérable d'anneaux et atteint les dimensions de 6, 10 et même 15 mètres.

Il donne lieu à différents troubles, tels que la boulimie et les convulsions épileptiformes.

Les organes sexuels du *tœnia* apparaissent seulement après sa fixation sur les parois intestinales de l'homme. Chaque anneau qui se développe est hermaphrodite et se féconde lui-même. On les appelle parfois *cucurbitins*, en raison de leur ressemblance avec certaines graines de cucurbitacées (1).

L'anneau se détache ensuite de lui-même ou bien émet au dehors des œufs fécondés, qui tombent sur le sol ou dans l'eau.... Ils sont avalés par le porc chez lequel ils deviennent cysticerques pour redevenir enfin tœnias dans l'intestin de l'homme.

Le *tœnia solium* est répandu dans toute l'Europe, surtout en Allemagne où l'on compte 1 porc lardé sur 66, à Dantzig, et 1 sur 69 à Königsberg. Mais, tous les cysticerques ingérés n'achèvent pas leur évolution et M. Bordier a reconnu que sur 75 cysticerques avalés, 10 seulement se sont transformés en tœnias.

La cuisson complète des aliments tirés du porc est le meilleur préservatif contre cette affection,

(1) *Bordier*. (Op. cit., p. 360.)

car il suffit d'une température de 65° pour détruire les cysticerques. Aussi, l'usage des jambons, saucisses et saucissons crus ou mal cuits doit-il être soigneusement évité, quand on n'est pas absolument certain de la santé parfaite du porc employé.

b.) *Tœnia mediocanellata* ou *inermis*. — Le bœuf possède, comme le porc un tœnia sous forme de cysticerque, mais dont la tête n'est pas armée de crochets et possède seulement quatre ventouses à l'aide desquelles il s'applique contre les parois intestinales de l'homme où il se développe également en ver rubané.

Les cucurbitins du tœnia inermis sont plus volumineux et vivaces que ceux du tœnia armé et s'échappent plus facilement au dehors; souvent même à l'insu du malade. Les symptômes de l'infection de ce parasite et sa pénétration dans l'économie humaine sont les mêmes que ceux du tœnia solium, mais il est beaucoup plus facile de s'en débarrasser. Il est également plus répandu, mais moins dangereux et se rencontre à peu près partout; surtout en Abyssinie où tout homme a son tœnia. Celui qui n'en aurait pas se croirait maudit. (Bordier, *loc. cit.*)

En France et dans les divers pays d'Europe, sa fréquence est en raison directe de l'emploi de la viande crue. Le bœuf algérien, qui en est très souvent infesté, a répandu le parasite en Provence.

A l'hôpital Saint-Mandrier on en a noté 163 cas en 1879, alors qu'en 1862, il n'y en avait pas un seul.

c.) *Tænia lata* ou *botriocéphale*. — Ce tænia ne possède, contrairement aux précédents, ni crochets, ni ventouses. Il s'en distingue, en outre, par sa couleur gris-jaunâtre et par la forme de ses anneaux qui sont plus larges que longs et ont le pore génital, non sur le côté, mais au milieu.

Comme ce tænia semble ne se montrer que sur les bords de la mer, des grands fleuves et des lacs (Scandinavie, Finlande, lac de Genève, Hollande, Ceylan, Japon), M. Bordier en a conclu que les cysticerques devaient habiter les poissons dont les populations riveraines font volontiers leur nourriture habituelle.

Le docteur Braun, de Dorpat, a démontré qu'ils provenaient des saumons, des brochets et des anguilles, car des chats nourris de ces poissons infestés ont été atteints de botriocéphalie. (Bordier, op. cit., p. 363).

L'expédition au loin de ces animaux et le peu de cuisson qu'on leur fait subir en général, explique l'apparition du botriocéphale dans des régions très éloignées de son point d'apparition habituel.

En ce qui concerne les diverses espèces de tænia, comme nous l'avons fait remarquer pré-

cédemment, l'infection provient d'un manque de cuisson. En effet, d'après le docteur Redon, les soldats et les habitants qui séjournent dans le Sud-Oranais sont très fréquemment atteints de *tœnia inerme*, parce que dans ces régions on a l'habitude de faire rôtir des moutons tout entiers et que de cette façon il n'y a que les parties superficielles qui soient convenablement cuites. De même en Cochinchine, où on emploie pour le porc, un procédé analogue (1).

2° TRICHINES

La trichine provient encore, comme le *tœnia solium* de la viande du porc, mais on ne sait pas exactement où cet animal la prend lui-même. On peut croire qu'il l'acquiert en dévorant des rats et des souris qui en sont fréquemment atteint ; mais alors, d'où ceux-ci la tirent-ils ? On a prétendu que c'était de la betterave.

Quoi qu'il en soit, le porc, infesté de trichinose, possède dans ses fibres musculaires de très petits kystes en chacun desquels est logé un petit ver de cinq dixièmes de millimètres de longueur replié plusieurs fois sur lui-même.

(1) Redon. Archives de médecine militaire, 1883.

C'est la *trichina spiralis*. Elle est généralement seule dans son kyste, mais cependant elle peut être accompagnée de plusieurs autres. Le nombre des kystes est extrêmement considérable ; on en a compté jusqu'à 18 dans un morceau de viande de porc gros comme une tête d'épingle.

Lorsque l'homme mange cette viande infestée, le kyste est digéré et les trichines sont mises en liberté dans l'estomac. Elles y grandissent, s'y développent et peuvent atteindre un millimètre et demi environ. Leurs organes sexuels apparaissent, ils s'accouplent, et leurs femelles qui sont vivipares donnent naissance à des embryons qui mesurent environ dix centièmes de millimètre. A peine nés, ces embryons traversent les parois de l'intestin, et s'acheminent vers les fibres musculaires, choisissant de préférence les muscles de la nuque, de l'épaule, du bras, le diaphragme et la langue, etc, puis ils s'enkystent et attendent de tomber dans un intestin pour achever leur évolution. Si leur hôte survit, ils finissent par mourir ; le kyste alors s'encroûte de matières calcaires.

Ces migrations de jeunes trichines sont accompagnées de divers symptômes, tels que embarras gastrique, fièvre, gêne respiratoire, gonflement des extrémités, aspect typhique. La mort peut même survenir au bout d'un temps qui varie de six semaines à deux mois. Mais si la guérison a lieu, la peau du malade se couvre de petites ulcé-

rations douloureuses qui heureusement se terminent rapidement.

La trichinose humaine est assez répandue dans l'Amérique du Nord et en Allemagne.

Elle sévit généralement par épidémies.

En Allemagne, de 1860 à 1865, on en a observé plus de quarante cas dans une trentaine de localités différentes. A Gotha, la proportion des porcs contaminés est de 1 pour 1800.

Cette maladie n'est pas toujours mortelle, mais sa gravité est cependant considérable, puisque la léthalité peut varier de 10 à 27 0/0.

Le meilleur moyen prophylactique contre la trichinose est la cuisson aussi parfaite que possible des aliments. Ce sont même nos habitudes culinaires qui font que cette maladie est moins fréquente chez nous que chez les Allemands, qui mangent souvent de la charcuterie à peu près crue.

Cependant les trichines offrent une résistance notable à la destruction par la cuisson. Il faut une température de 60° à 70°. De petits morceaux de viande trichinée, plongés pendant vingt-deux minutes dans l'eau bouillante, contenaient encore des trichines vivantes. Elles ne furent tuées complètement qu'au bout d'une demi-heure.

M. le docteur Vallin a fait à cet égard des expériences très importantes qu'il importe de rappeler ici.

Des éprouvettes contenant à la fois dix grammes

d'eau et des fragments de viande trichinée étaient maintenus pendant vingt minutes dans un bain de sable à température déterminée, et on fit ensuite manger à des lapins les débris de viande ainsi chauffés.

Voici le résultat de ces expériences (1).

Chaleur subie.	Résultats.
+ 48° c.	{ 3 lapins infestés. 1 lapin indemne.
+ 50° c.	1 jeune chien infesté.
+ 52° c.	2 lapins infestés.
+ 54° c.	{ 2 lapins indemnes. 1 lapin infesté.
+ 56° et 57°	{ 2 lapins indemnes. 1 lapin infesté.
+ 60° c.	{ 2 lapins indemnes. 4 cobayes indemnes.

Leuckardt, en Allemagne, Krabbe en Danemarck, Davaine et Collin, en France sont, arrivés à des résultats identiques.

Seul, M. Perroncito de Turin s'est écarté de ces conclusions en soutenant que la température de 48 à 50° était suffisante pour détruire les trichines. M. Vallin a fait comprendre la cause de cette divergence d'opinion.

« Quand les trichines, dit-il (op. cit.) ont eu le temps de s'enkyster depuis trois ou quatre mois,

(1) Vallin. De la résistance des trichines à la chaleur. Revue d'hygiène et de police sanitaire, 1881, p. 178.

elles sont beaucoup plus résistantes que lorsque les larves sont encore libres ou ne sont parvenues que depuis quelques jours dans le tissu musculaire. Il est donc nécessaire de tenir compte de l'âge des trichines quand on mesure leur résistance à la chaleur, et on comprend dès lors comment différents observateurs ont pu arriver à des résultats différents. Il n'existe aucun fait rigoureux permettant de penser que des trichines aient survécu à une température de plus de 60° c. et nous croyons qu'il est nécessaire et prudent de ne pas l'abaisser au dessous de ce chiffre. »

II° OUFs.

Ainsi que l'ont indiqué MM. Bouchardat et Dujardin-Beaumetz, les œufs sont presque des aliments complets puisqu'il ne leur manque qu'un peu de graisse pour en être le type au même titre que le lait.

Cette graisse peut leur être fournie artificiellement dans certaines préparations culinaires. Généralement, les œufs, même préparés *à la coque*, sont suffisamment cuits pour que l'albumine soit coagulée, et alors leur digestibilité, de même que leur valeur alimentaire, ne sont plus les mêmes. En effet, la digestibilité de l'albumine est en rapport avec sa cohésion ainsi que le prouvent les

expériences physiologiques faites directement, telles que celles de W. Beaumont.

D'après le *tableau du séjour des aliments dans l'estomac* que ce savant a dressé, l'œuf cru est digéré au bout d'une heure et demie, tandis que l'œuf à la coque l'est au bout de deux heures et demie, et l'œuf dur au bout de trois heures et demie seulement (1).

La coagulation de l'albumine qui se produit pour le blanc d'œuf à t. 75° c. est un obstacle à la peptonisation de cette albumine et par conséquent un retard pour sa digestion, puisque nous avons dit précédemment que cette peptonisation était une première digestion.

Cela explique comment les œufs à la neige, par exemple, formés d'albumine à l'état de division extrême sont digérés au bout d'une heure, tandis que les œufs simplement crus ne le sont qu'une demi-heure plus tard.

Sous l'influence de la chaleur, cette coagulation de l'albumine ne s'accompagne d'aucune modification chimique. La digestion s'en fait simplement dans l'intestin grêle qui, à ce qu'affirme Schiff, possède la propriété de dissoudre l'albumine et la caséine coagulées.

(1) *Beaunis*. Physiologie humaine, t. I, p. 731-32.

TROISIÈME PARTIE

Action de la chaleur sur les aliments du règne végétal.

I° LÉGUMES.

Nous étudierons l'action de la chaleur sur les légumes, de la même façon que nous l'avons fait pour les viandes. Nous examinerons successivement les modifications physiques et chimiques qu'elle y détermine, puis nous verrons l'influence qu'elle exerce sur les microbes et les parasites de ces aliments.

A. — *Modifications physiques.*

a) *Température.* — La température de cuisson des légumes est en général beaucoup plus élevée que celle des viandes parce que les légumes sont presque toujours bouillis. Elle atteint aisément 95° et 100° c.

(b) *Dessiccation*. — La dessiccation est l'opération par laquelle on enlève au moyen de la chaleur l'eau de constitution que les légumes contiennent en proportion très variables. Dans son ouvrage sur les *substances alimentaires*, Payen a établi un tableau de cette proportion.

Légumes secs.

Fèves.....	15	0/0	d'eau
Haricots.....	9,9	—	
Lentilles.....	11,5	—	
Pois secs.....	8,3	—	

Les légumes verts en contiennent bien davantage :

Pommes de terre.....	74	0/0	d'eau
Carottes.....	88	—	

On peut donc considérer les légumes secs comme ayant naturellement subi la dessiccation (1).

La dessiccation est un procédé aujourd'hui fréquemment employé pour la conservation des légumes. Pour cela, les légumes sont préalablement épluchés, puis cuits dans des appareils en tôle à une température de $+ 112^{\circ}$ c. à 115° c.

D'autres fois, on les comprime à l'aide de la presse hydraulique et on en fait des sortes de

(1) *Dict. encycl. des Sc. méd.*, t. III, p. 222-223.

tablette que l'on enveloppe de papier d'étain et que l'on met en boîtes comme les conserves ordinaires. D'après Poggiale, ces tablettes de légumes comprimés, appelées aussi *julienne de troupe* parce qu'elles ont été employées pour la subsistance de notre armée pendant la guerre d'Orient, ne contiennent pas plus de 15 0/0 d'eau tout en étant composées de légumes qui en renferment une grande quantité, tels que, choux, carottes, pommes de terre, navets, poireaux, oignons, etc.

L'autre procédé de conservation des légumes est celui de M. Appert dont nous avons déjà parlé ci-dessus à propos des viandes (voir p. 34).

Les légumes sont cuits dans de l'eau portée à l'ébullition et mis encore bouillants dans des boîtes que l'on soude hermétiquement.

Le procédé de dessiccation par l'étuve a le grand avantage de porter les légumes à une température qui les stérilise entièrement, c'est-à-dire qui tue non seulement les bactéries mais encore leurs spores. C'est pour cela qu'il est préférable au précédent.

c) *Amollissement*. — Quand les légumes sont cuits à l'eau, ils se ramollissent, car la coction en présence de l'eau détermine des modifications histologiques en dissociant les éléments anatomiques. Elle opère ainsi une désagrégation qui rend la mastication et la digestion plus faciles. On

peut encore augmenter ces propriétés en débarrassant certains légumes de leur *testa*, c'est-à-dire de leur enveloppe faite de cellulose assez indigeste et en les transformant en *purées*.

d) *Carbonisation*. — Lorsque les légumes sont cuits sous la cendre ; ils prennent un goût de caramel qui est dû à la transformation de l'amidon en dextrine puis en glycose. Nous verrons plus loin que cette propriété est utilisée pour la fabrication du pain auquel elle donne des qualités digestives spéciales.

B. — *Modifications chimiques.*

a) *Action sur l'albumine végétale*. — Cette albumine, quelquefois appelée *légumine* ne diffère en rien de l'albumine animale.

Sous l'action de la chaleur elle se coagule, puis quand la température continue à s'élever elle se transforme en peptone.

Il y a donc dans la cuisson de cette albumine une peptonisation ou première digestion, tout à fait comme dans celle de l'albumine animale.

b) *Action sur l'amidon*. — La cuisson en présence de l'eau modifie les féculents : le grain de fécule se gonfle et acquiert un volume vingt fois plus considérable. Sans être dissous, il atteint néanmoins un état de désagrégation qui est excessive.

ment favorable à la digestion. C'est d'ailleurs pour cette raison que l'on détermine dans la pâte de pain, la production à l'aide d'un levain spécial de boursofflements pleins de gaz. Les granules d'amidon commencent à se désagréger à 60° c et le sont complètement à 100°. De plus, chauffé à une température moyenne, en présence de l'eau faiblement acidulée, l'amidon se transforme en dextrine. Cette transformation est le premier achèvement vers la transformation en glucose, terme ultime des modifications digestives des féculents.

c) *Action sur les toxines végétales.* — Nous savons déjà que la cuisson portée à une température suffisamment élevée empêche les altérations qui se produisent après la mort, telles que la fermentation putride.

Les phénomènes de cette fermentation sont à peu près les mêmes pour les végétaux que pour les animaux ; nous n'y reviendrons donc pas. Mais ce n'est pas tout.

Les plantes alimentaires sont souvent envahies par des champignons microscopiques, qui, s'ils ne sont pas dangereux par eux-mêmes, peuvent le devenir par les alcaloïdes auxquels ils donnent naissance, et qui ne peuvent être détruits que par des températures très élevées.

Les expériences de M. Bertillon (1) le prouvent.

(1) *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie*, 1869.

Dans une série d'études qu'il a faites sur des *amanites*, il a démontré que les champignons vénéneux cessent d'être dangereux ou tout au moins perdent une grande partie de leur nocivité par une cuisson suffisante.

C. — *Action antimicrobienne.*

Les légumes ne sont en quelque sorte jamais les propagateurs directs des maladies infectieuses. Ils ne le sont que d'une façon secondaire par suite de ce fait qu'ils sont très fréquemment arrosés avec des eaux qui proviennent des égouts. Or ces eaux tenant en suspension une grande quantité de matières fécales, pullulent de microbes pathogènes qui se répandent et vivent sur les légumes. Si donc ceux-ci sont mangés crus, ou insuffisamment cuits, nul doute qu'ils ne soient un réel danger de contagion. On ne saurait par suite, surtout en temps d'épidémie, trop recommander de les porter à une température suffisamment élevée pour qu'ils n'offrent plus aucun danger.

D. — *Action antiparasitaire.*

L'habitude d'arroser les végétaux avec les eaux des égouts, toujours contaminées, ne détermine pas seulement la contagion des maladies infectieuses, elle peut également provoquer la propa-

gation de certains parasites et notamment du *taenia echinoccus* (Siebold).

Ce *taenia* qui produit les *kystes hydatiques* nous vient du chien. Aussi est-il à cause de cela excessivement dangereux de boire ou de consommer sans l'avoir fait suffisant bouillir des eaux de mares où des excréments de chiens, remplis de cysticerques ont pu tomber.

Ce *taenia*, contrairement à ses congénères (*t. solium*, *t. mediocanellata* et *t. botriocephale*) dont nous avons parlé plus haut, n'a guère que 4 à 5 millimètres de long et au lieu d'accomplir chez l'homme ses phases ultimes, c'est chez le chien qu'il devient sexué et rubanné. Ses œufs sont rejetés au dehors et c'est le plus souvent par la boisson que l'homme les ingère. Arrivés chez ce nouvel hôte, ils se développent et évoluent. Leur enveloppe, détruite par les liquides intestinaux, laisse échapper l'embryon hexacanthé qui s'achemine en général vers les dernières ramifications de la veine porte où il arrive à constituer les kystes hydatiques du foie. Nous n'entreprendrons pas de les décrire ici.

L'échinocoque est un parasite dangereux puisqu'il cause la mort dans la proportion d'environ 25 0/0.

Il est très fréquent dans les pays où l'homme vit en promiscuité avec les chiens et pour s'en préserver, il faut suivre, de la façon la plus scrupuleuse, les préceptes indiqués plus haut au sujet

de l'ébullition de l'eau et de la cuisson des végétaux.

II° — PAIN.

La cuisson du pain a, au point de vue alimentaire, une importance aussi grande que la fermentation de la pâte, puisque c'est elle qui donne à cet aliment ses propriétés digestives.

Mais la cuisson n'est jamais aussi complète qu'on le croit : il est en effet prouvé que la température du pain, sortant du four, ne dépasse jamais 70°, hormis pour certains pains spéciaux, et à cette température tous les microbes sont loin d'être détruits. Aussi toutes les fois qu'on n'est pas certain de la pureté de l'eau dont se servent les boulangers pour faire le pain, doit-on exiger qu'ils la fassent bouillir préalablement.

La cuisson du pain donne encore lieu à d'autres phénomènes. Moins le pain est cuit, plus il est indigeste ; c'est pour cela que la mie l'est plus que la croûte et c'est encore pourquoi, aux estomacs paresseux et fatigués il importe de recommander du pain très cuit et presque exclusivement composé de croûte.

La proportion normale de la croûte dans le pain ordinaire n'est pas considérable.

Elle a été fixée entre 20 et 25 0/0 et est insuffisante. Aussi, a-t-on entrepris la fabrication

commerciale du *pain grillé* qui s'obtient par dessiccation. Dans ce pain, par suite de l'absence d'eau et de la température à laquelle il a été porté, la dextrine se produit en abondance et en rend par conséquent la digestion bien plus facile.

Un autre inconvénient des pains aqueux et mal cuits, c'est que leur mie est un lieu très favorable au développement des micro-organismes et notamment de l'*oïdium aurantiacum*. C'est pour cette raison d'ailleurs qu'on s'en sert pour persiller certains fromages, le Roquefort par exemple. Cette moisissure n'offre par elle-même aucun danger, mais ses alcaloïdes peuvent déterminer des troubles plus ou moins sérieux.

En résumé, il ne faudrait ingérer que du pain très cuit à cause de ses propriétés plus digestives et de sa stérilisation plus complète

III° — ALIMENTS ALCALOIDIQUES.

M. Dujardin-Beaumetz désigne sous ce nom les végétaux qui contiennent des alcaloïdes utiles et réparateurs tels que la *caféine* pour le café, la *théine* pour le thé, la *théobromine* pour le cacao.

Ces différents alcaloïdes appartiennent à la série xanthique de Fischer, la caféine n'étant suivant cet auteur que de la *triméthylxanthine* et la théobromine, de la *biméthylxanthine*.

La *guaranine*, alcaloïde du guarana, appartiendrait à la même série.

Aucun de ces aliments n'est mangé *vert*. Il faut, pour qu'ils soient absorbés utilement, qu'ils subissent une préparation spéciale appelée la *torréfaction* dont Payen, dans son important *Mémoire sur le café* (1), a fort bien analysé les phénomènes.

« La torréfaction, dit-il, agit surtout sur le chloroquinite de potasse et de caféine qui se désagrège et qui laisse en liberté une partie de la caféine qu'il tenait en combinaison. Elle développe en outre l'arôme empyreumatique qui donne à l'infusion son odeur et sa saveur agréable ; enfin, la cellulose et ses congénères subissent une légère caramélisation et les huiles volatiles se répandent. La température peut monter à 250° et la perte en poids est d'environ 18 %. »

Le *thé* n'est jamais torréfié aussi complètement que le café. On lui fait plutôt subir la dessiccation.

Le *cacao* contient du beurre, de la théobromine et un arôme spécial dû à une huile essentielle appelée *cacaone* qui est en dissolution dans le beurre. La torréfaction contribue à la liquéfaction de ce beurre et au dégagement de l'arôme de ce produit.

La torréfaction est donc un phénomène nécessaire pour rendre ces divers aliments plus assimilables et plus agréables au goût.

(1) *Annales de physique et de chimie*, 1849, t. XXVI, p. 108.

QUATRIÈME PARTIE

Action de la chaleur sur les boissons.

I^o L'EAU.

La question de l'eau est une des plus importantes de l'hygiène alimentaire, puisque l'eau est la seule boisson indispensable et nécessaire et que l'homme a besoin, dans sa ration alimentaire quotidienne, d'en absorber sous une forme ou sous une autre une quantité considérable.

L'importance de l'eau, en tant que boisson, s'est encore accrue par les découvertes de Pasteur. L'eau, en effet, est le véhicule préféré de la plupart des microbes pathogènes et notamment de ceux du choléra et de la fièvre typhoïde. On peut donc dire que toutes les épidémies à formes intestinales proviennent de l'absorption d'une eau contaminée qui, filtrant à travers le sol, entraîne avec elle une quantité plus ou moins grande de

matières septiques qui déterminent l'invasion des maladies infectieuses.

Aussitôt que fut connue l'action pathogénique puissante que pouvait exercer l'eau altérée, on a cherché par tous les moyens possibles à la rendre inoffensive, et les grandes villes ont dépensé dans ce but des sommes considérables. Malheureusement on n'a pas pleinement réussi partout, tant s'en faut, car la question de la non-pollution d'un fleuve qui traverse une ville rencontre de grandes difficultés pratiques qui se changent en une impossibilité absolue là où est appliqué le système du « *Tout à l'égout* ».

C'est pourquoi, on doit préférer de beaucoup capter l'eau destinée à la boisson à une source qu'il faudra avec soin éviter de souiller d'une façon quelconque.

Pendant les épidémies, ces précautions même peuvent être insuffisantes et il faut faire presque exclusivement usage d'eau bouillie ou d'eau stérilisée.

L'eau bouillie, comme l'indique son nom, est une eau qui a été portée à l'ébullition puis ensuite refroidie. Elle conserve sa pureté pendant 24 heures environ et si elle est absorbée dans ce laps de temps, elle ne présente aucun danger. On lui a reproché il est vrai d'être lourde et indigeste parce que l'ébullition lui a fait perdre la plus grande partie des gaz qu'elle contenait; mais

par un battage rapide dans une atmosphère salubre on peut lui restituer toutes ses qualités.

L'eau stérilisée offre plus d'avantages encore. On l'obtient en la faisant bouillir sous pression et en la refroidissant ensuite. Par suite de la haute température à laquelle elle a été portée, tous les microbes et spores qu'elle contenait ont été tués ; de plus, elle peut se conserver longtemps sans inconvénients à condition toutefois qu'elle soit à l'abri de l'air.

On a cru que le froid pouvait produire les mêmes résultats et que de basses températures pouvaient purifier l'eau. C'était là une grave erreur que de récentes expériences ont mise en lumière.

M. Duclaux ayant congelé des eaux contaminées, puis les ayant de nouveau liquéfiées, y a retrouvé des microbes encore vivants et par conséquent nocifs : il est donc évident que le froid agit sur eux simplement en suspendant momentanément leur vie sans l'anéantir complètement. C'est ainsi que les *glaces* peuvent parfois devenir d'un usage dangereux. On se sert en effet pour les *glaces dites alimentaires* des eaux congelées pendant l'hiver des ruisseaux et des étangs et qui sont loin d'être irréprochables. Comme le froid ne tue pas les microbes qu'elles contenaient au moment de leur congélation, ceux-ci ressuscitent au moment de leur fusion et s'introduisent ainsi dans l'économie. Aussi, MM. Riche et

Dujardin-Beaumetz partagent-ils avec raison les glaces en deux catégories :

1° Les glaces industrielles qui doivent uniquement servir à refroidir et

2° Les glaces alimentaires qui doivent être fabriquées artificiellement avec des eaux absolument pures.

On a cru encore que les filtres suffisaient à stériliser l'eau en la débarrassant de toutes ses impuretés et en arrêtant le passage des microbes. Cela est vrai au moins pour le filtre imaginé par Chamberland, un des élèves de Pasteur.

Cet appareil dont le principe consiste dans le passage de l'eau à travers une bougie de porcelaine, fournit de l'eau très pure à la condition toutefois de le nettoyer fréquemment en l'exposant à la chaleur du gaz ou d'un foyer ardent. « Si on néglige ces soins de propreté, il s'encrasse rapidement et devient alors une source de contamination pour les eaux qui viendraient à le traverser ; il est dans ce cas plus dangereux qu'utile (1). »

Il n'y a donc en somme que la chaleur, et la chaleur très élevée qui puisse fournir une eau absolument exempte de dangers.

(1) *Dujardin-Beaumetz. Hygiène prophylactique, p. 203.*

II. — LE LAIT.

Le lait est le type le plus parfait des aliments complets et à ce titre, il joue un rôle considérable en thérapeutique. En effet, son albumine et sa caséine répondent aux matières albuminoïdes ; son beurre répond aux graisses ; sa lactose ou sucre de lait, aux hydrates de carbone ; son serum enfin, contient de l'eau et les sels nécessaires.

Ferments et microbes pathogènes du lait. — La lactose, sous l'influence d'un ferment spécial, *l'oïdium lactis* ou *bacterium termo* se transforme en acide lactique qui amène la précipitation de la caséine et la séparation du lait en deux parties : le serum ou petit lait et les parties solides.

Ce petit lait est très employé en médecine et il existe en Suisse, et dans le Tyrol, de nombreuses stations où l'on en fait des cures.

Il se compose surtout de sels, de sucre et d'une certaine quantité de caséine et de beurre qui a échappé à la précipitation (1).

La fermentation lactique se continue par la fermentation butyrique, puis ensuite par la fermentation putride qui amène la formation de leucine, de tyrosine, d'ammoniaque, etc.

(1) *Dujardin-Beaumetz*. Hygiène alimentaire, p. 38.

Les fromages sont le résultat de ces deux fermentations.

Mais au lieu de la fermentation lactique, la lactose peut subir la fermentation alcoolique qui s'accomplit sous l'influence de la *dispora caucasica*.

Le lait ainsi fermenté constitue le *kéfyra* quand il provient de la vache et le *koumys* quand il provient de la jument.

Il existe encore une dernière espèce de lait fermenté, la *galazyme* que l'on prépare artificiellement et qui peut rendre de grands services dans le traitement du catarrhe de l'estomac d'origine alcoolique (1).

Le lait peut contenir certains germes infectieux soit directement quand les animaux qui l'ont fourni sont contaminés, soit indirectement lorsqu'on le coupe, comme on en a trop souvent l'habitude à Paris, avec des eaux quelconques.

On sait en effet que les porteurs de lait ne se font aucun scrupule d'y mêler dans un but coupable une quantité d'eau plus ou moins considérable.

Pour obvier à tous ces inconvénients ainsi qu'à ceux qui résultent du lait pris à une vache atteinte de *mammite tuberculeuse*, il n'y a qu'un procédé qui offre véritablement une sécurité absolue et qui, comme pour l'eau, consiste dans la stérilisation du liquide.

Il existe plusieurs façons d'arriver à ce résultat.

(1) Dujardin-Beaumetz, loc. cit., p. 41.

1° *Procédé à la plaque.* — C'est le procédé usité à Paris où tout le lait produit dans un rayon de cinq lieues est chauffé à une température de $+6^{\circ}$.

On détruit ainsi les bactéries adultes vivantes, mais non les spores qui peuvent se développer ultérieurement et rendre de nouveau le lait dangereux. Aussi ce lait ne peut-il se conserver plus de quarante-huit heures ; au bout de ce temps, il commence à fermenter.

2° *Procédé dit de la famille.* — On fait simplement bouillir le lait. Sans être bien meilleur que le précédent, ce procédé lui est pourtant préférable, car si après ébullition, on met le liquide dans des vases très propres et hermétiquement bouchés, on peut le conserver indéfiniment.

3° *Procédé de la stérilisation par chauffage sous pression.* — On opère de la même façon que pour l'eau. — Le lait obtenu par ce moyen est absolument pur et beaucoup plus digestible. On a bien objecté qu'il avait un goût de caramel assez prononcé et qu'il ne contenait plus de beurre dilué mais ces deux légers inconvénients sont amplement compensés par les autres avantages qu'on retire de ce procédé.

III^e LES VINS.

Les vins sont le résultat de la fermentation alcoolique du jus de raisin. — Ils constituent un tout organique, très complexe, auquel les œnographes ont attribué une vie propre, analogue à celle des autres organismes.

Un très grand nombre d'éléments chimiques différents entrent dans sa composition.

On y trouve en effet de l'eau, en très grande quantité, de l'alcool éthylique puis d'autres alcools polyatomiques, des glycols, de la mannite, de la glycérine ; des éthers, notamment de l'éther œnanthique qui donne aux différents vins leur bouquet particulier, des aldéhydes, etc.

On y trouve aussi des acides : tartrique, malique, succinique ; des sulfates, phosphates, chlorhydrates de potasse, de soude et de chaux ; des sucres de raisin, de l'inosite, de la dextrine ; des matières gommeuses, colorantes et tanniques, etc.,(1).

Fermentation des vins. — Les vins contenant, comme nous venons de le voir, un très grand nombre de produits fermentescibles, subissent diverses fermentations qui sont pour eux de véritables maladies.

(1) *Dict. encycl. des Sc. méd.*, V^e série, t. III, p. 624 et s.

Tantôt le vin se trouble, ou se couvre de petites taches blanches; on dit alors qu'il *fleurit*. Ces taches sont dues au développement du *mycoderma vini*.

Il tourne et devient aigre sous l'influence du *mycoderma aceti*, qui transforme l'alcool en acide acétique et en acide carbonique. Enfin il *graisse* ou *tourne en huile*, grâce à la présence d'un ferment qui attaque les matières gommeuses et sucrées. Cette maladie se manifeste surtout dans les vins blancs et jeunes parce qu'ils sont moins riches en matières tanniques que les vins rouges.

On a cherché par différents moyens à préserver les vins de ces diverses maladies.

On a reconnu que l'agitation du liquide suffisait en général à faire disparaître la graisse des vins, mais il a fallu user d'autres procédés pour les prémunir contre le développement des mycoderma.

On a essayé, pour arrêter cette fermentation, de mettre au fond des tonneaux une certaine quantité de litharge. Toutes les fois qu'il se produisait de l'acide acétique, il était précipité par la litharge avec laquelle il se combinait et formait de l'acétate de plomb.

Mais ce sel très toxique ayant déterminé des coliques connues sous le nom de *mal des navigateurs*, on dut renoncer à l'utiliser.

Ayant remarqué que le développement des parasites était intimement lié à la faiblesse en alcool des vins, on chercha au moyen du *vinage* ou de la

vinification à augmenter leur richesse alcoolique c'est-à-dire à leur ajouter de l'alcool artificiellement.

De vifs débats se sont engagés sur ce point dans nos Assemblées législatives et scientifiques. M. Dujardin-Beaumetz en est l'adversaire résolu car « ces vins ainsi vinés ont une conséquence déplorable pour l'hygiène. Ils ont substitué à l'ivrognerie, résultant de l'abus du vin, l'alcoolisme, c'est-à-dire les altérations graves des tissus de l'économie et en particulier, celui du système nerveux que l'on observe à la suite de l'usage des alcools de mauvaise qualité (1). »

Enfin, l'Académie de médecine a, de son côté, repoussé le *plâtrage* des vins, autre procédé destiné à en empêcher la fermentation.

Il consiste à lui ajouter du sulfate de chaux ou plâtre, dont la présence élève le degré de richesse en alcool. L'Académie s'est élevée contre lui parce que le sulfate se transforme en bisulfate, très riche en acide sulfurique et dont l'ingestion devient toxique.

Pastorisation des vins. — Les maladies des vins étant dues à la présence des ferments, le meilleur moyen de les supprimer est d'employer le procédé dont nous avons déjà parlé au sujet des aliments, des eaux et du lait, et qui consiste

(1) *Dujardin-Beaumetz. Hygiène alimentaire, p. 98.*

dans l'emploi d'une chaleur suffisante pour détruire les microbes. En ce qui concerne spécialement les vins, ce procédé s'appelle la *pastorisation*. — Il consiste à les porter à une température de 60° à 70° c., puis, à les mettre dans des bouteilles hermétiquement bouchées. On l'emploie couramment aujourd'hui et il tend à l'être chaque jour davantage.

Malheureusement, il a le grand inconvénient de faire perdre au vin toutes ses qualités. En effet, le vin qui a subi la pastorisation demeure immuable; il ne dépérit pas, mais ne gagne pas non plus en vieillissant et il perd ainsi un de ses avantages les plus précieux.

Aussi, ce procédé n'est-il réellement pratiqué et nécessaire que pour les vins de qualité inférieure auquel l'âge n'ajouterait pas grand chose, et doit-il être abandonné pour ce qu'on est convenu d'appeler les grands crus.

Conséquences thérapeutiques.

Au cours de l'enquête à laquelle nous nous sommes livré sur l'action stérilisante de la chaleur sur les aliments et les boissons, nous avons été amené à exposer les théories les plus récentes relativement aux fonctions chimiques qui s'accomplissent par l'intermédiaire des cellules vivantes, des microbes et des cellules mortes. Nous avons reconnu que les cellules vivantes produisent des alcaloïdes qui sont les résultats de leur vie même ; et précisément parce que ces alcaloïdes, leucomaines, ptomaines, etc., sont des produits d'usure, ils doivent être éliminés presque aussitôt que produits, sans quoi ils empoisonneraient la cellule qui leur a donné naissance.

Ils constituent, en effet, un milieu éminemment impropre à la vie et l'action qu'ils exercent se nomme *intoxication*.

On désigne plus spécialement sous le nom d'*auto-intoxication* les phénomènes d'empoisonnement dus aux leucomaines des cellules de l'organisme, et d'*hetero-intoxication* ceux qui sont

attribuables aux toxines des microbes contagieux, accidentellement introduits dans l'économie.

Pour lutter avantageusement contre eux, l'être humain possède deux appareils spéciaux : le rein et le tube digestif.

Si, pour une raison quelconque les fonctions de ces organes ne s'accomplissent pas normalement, les toxines s'éliminent mal ; elles finissent par s'accumuler et déterminent alors des phénomènes pathologiques plus ou moins graves. Ceux-ci sont nombreux et peuvent être rangés en quatre catégories.

1° Embarras gastriques simples et accidents consécutifs : diarrhées fétides ou constipation ;

2° Accidents nerveux désignés sous le nom général de *neurasthénie*. Ils sont déterminés par les cellules nerveuses intoxiquées ;

3° Accidents convulsifs, éclamptiformes dus à l'intoxication neuro-musculaire ;

4° Accidents cardiaques divers : ralentissement, asystolie, cyanose.

L'absence ou la disparition de ces divers phénomènes est éminemment tributaire d'un régime qui sera forcément différent suivant que l'intoxication sera due à des leucomaines, à une suractivité de la cellule vivante, au surmenage en un mot, ou à des ptomaines c'est-à-dire à des produits pathogènes extérieurs.

C'est ici que se montre l'importance de l'étude que nous venons de faire sur la stérilisation des

aliments par une haute température. Il est bien évident en effet que moins on fournira de toxines à l'organisme, moins celui-ci aura d'efforts à faire pour s'en débarrasser : non seulement pour expurger la petite quantité qui lui sera quand même fournie, mais encore la quantité plus considérable qu'il a antérieurement accumulée et qui a déterminé tous les phénomènes morbides dont il souffre.

Or, nos recherches ont précisément abouti à nous désigner les aliments qui soit naturellement, soit artificiellement, produisent le moins de toxines. Il ne nous reste donc plus qu'à appliquer les notions ainsi acquises à l'établissement d'un régime diététique dans les différentes formes d'intoxications qui peuvent se présenter.

Du surmenage. — Le surmenage est la forme de l'intoxication par les leucomaïnes. Il se manifeste lorsque la vie cellulaire est trop intense et produit en conséquence plus de toxines qu'elles n'en peut éliminer. C'est ce que prouve directement la pathologie comparée. Ainsi les chevaux surmenés comme cela se voit malheureusement si souvent à Paris, maigrissent et finissent par succomber dans des attaques tétaniques. Ainsi le cerf forcé, qui après avoir été poursuivi pendant longtemps, n'en pouvant plus, s'arrête brusquement, hors d'haleine et en proie à des contractures éclampitiformes. Il meurt empoisonné par les toxi-

nes trop abondantes qu'il n'a pu évacuer. C'est pourquoi les chasseurs recommandent avec raison de ne jamais manger la chair des animaux tués dans ces conditions.

Chez l'homme, le surmenage produit des effets analogues. On le constate chez des ouvriers et surtout chez les soldats qui font de longues marches. C'est ce que les médecins militaires ont signalé sous le nom de cœur forcé, accident que l'on attribuait autrefois à une insolation. Il est prouvé aujourd'hui qu'il est déterminé par un véritable empoisonnement. L'homme atteint, s'arrête et tombe ; son cœur bat très lentement, imperceptiblement ; il présente quelquefois des contractures plus ou moins généralisées.

Dans tous ces cas, ce qu'il faut chercher avec soin, c'est à expurger les produits septiques.

L'ancienne médecine avait à cet égard, et avec des moyens médiocres, tâché de parer aux inconvénients résultant de leur accumulation. Elle prétendait que nous avions en nous des *humeurs peccantes* dont il fallait à tout prix nous débarrasser.

Et pour cela elle ordonnait à profusion purgatifs répétés, lavements et saignées.

Le siècle de Louis XIV fut la période où cette méthode fut le plus en honneur.

On faisait aussi de l'antisepsie sans le savoir, car toutes ces humeurs peccantes n'étaient autres que ce qu'on a aujourd'hui appelé des toxines.

Actuellement, grâce à nos connaissances plus étendues sur les phénomènes physiologiques et chimiques de la vie et particulièrement de la nutrition, on emploie des méthodes moins déprimantes.

En dehors des antiseptiques minéraux tels que le salol, le salicylate de bismuth, on a à sa disposition le régime alimentaire, qui doit naturellement varier avec les phénomènes que l'intoxication a déterminés.

Nous allons brièvement passer en revue ces diverses affections avant que d'instituer le régime général qui leur convient.

1° *Estomac*. — Du côté de l'estomac, l'intoxication se manifeste surtout par les dilatations qui sont la conséquence de fermentations anormales.

2° *Intestin*. — L'intoxication par des alcaloïdes humains se manifeste par de la diarrhée fétide ou plus souvent par une constipation opiniâtre. C'est en effet dans le gros intestin que se constituent définitivement les matières fécales. Si elles s'y accumulent, l'absorption des toxines excrémentielles devient très dangereuse et peut déterminer l'affection connue sous le nom de stercorémie.

3° *Rein*. — L'insuffisance urinaire ou urémie et surtout la néphrite sont l'indice de l'empoisonnement. Le rein fonctionnant mal ne peut éliminer les toxines qui envahissent rapidement l'organisme.

4° *Cœur*. — Du côté du cœur, la maladie consiste

dans la sclérose des fibres musculaires, qui se produit sous l'influence directe d'un élément pathogène : la toxine non éliminée. M. le professeur Potain a du reste, mis nettement ce fait en lumière en instituant, dans ces affections, le régime lacté qui est le plus favorable de tous à la rapide élimination de ces produits.

5° *Foie*. — Enfin, du côté du foie, toutes les affections qui atteignent cet organe indiquent clairement une intoxication.

En effet, la cellule hépatique sert de barrière aux poisons divers et nombreux qui pénètrent dans notre économie ; elle les retient, les filtre pour ainsi dire et les détruit.

Si par conséquent, pour une cause ou pour une autre, elle ne remplit plus ses fonctions préservatrices, les toxines ne sont plus arrêtées et l'intoxication se produit.

En dehors des affections hépatiques proprement dites, on peut affirmer que presque toutes les maladies de peau dénotent un empoisonnement. L'urticaire, en particulier, qui se manifeste si souvent après l'ingestion de poissons, de moules, de crustacés, tous riches en toxines, témoigne que les cellules hépatiques sont atteintes et que leur élimination se fait par la voie cutanée.

Tous ces phénomènes pathologiques que nous venons d'étudier, dérivant des mêmes causes, doivent être traités d'une façon analogue mais cependant variable dans une assez large mesure ;

il faut évidemment tenir compte de leur gravité et de la diathèse spéciale du malade.

Nous ne pouvons mieux faire, en terminant, que de leur appliquer le régime mis en honneur par M. le docteur Dujardin-Beaumetz et si nettement exposé par lui dans les conférences qu'il a faites cette année à l'hôpital Cochin.

A tous les malades atteints de troubles cardiaques, gastriques ou urinaires il faudra donc ordonner l'usage du lait, ordinaire dans les cas simples, stérilisé dans les cas plus graves.

On pourra y joindre les féculents, les légumes et les fruits qui produisent relativement peu de toxines.

Quant aux viandes, il faudra être assez réservé dans leur emploi et user de préférence des viandes bouillies dont la température centrale, voisine de 100°, offre plus de sécurité au point de vue de l'inocuité des produits toxiques qu'elles peuvent contenir. Le poisson, les gibiers faisandés, les fromages faits devront être absolument prohibés.

En un mot, donner à l'organisme malade le moins de travail possible pour combattre les ennemis qui peuvent l'envahir, et lui donner les meilleurs moyens possibles de leur résister.

Vu : Le Doyen,
BROUARDEL.

Vu : Le Président de la Thèse,
GARIEL.

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

Paris. - Imp. de la Faculté de Médecine, Henri Jouve, 15, rue Racine.

